

Maravillarnos con lo

Propuesta de enseñanza de la densidad del aire

Juan Pablo García Lerete | Maestro. Sauce (Canelones).

«El que no posee el don de maravillarse ni de entusiasmarse más le valdría estar muerto, porque sus ojos están cerrados.»

Albert Einstein

Abordar contenidos de Química con niños parece ser uno de los grandes desafíos que se les presentan a los maestros en la escuela.

A más de cuatro años de su inclusión explícita en el programa escolar, la Química continúa siendo una de las disciplinas menos frecuentadas por los maestros en las aulas, a la hora de trabajar en el Área del Conocimiento de la Naturaleza.

Es que esta disciplina encierra en sí misma una complejidad inherente a los conceptos que en ella se manejan. Los mismos requieren un cierto nivel de abstracción, lo cual hace que la transposición sea una ardua tarea; la no visibilidad de varios de los objetos que trata así como el análisis desde un nivel micro que muchas veces requiere su comprensión, le otorgan un grado aún mayor de dificultad y de resistencia.

Su enseñanza suele ofrecer dificultades pero, al mismo tiempo, creo que encierra en sí misma una especie de “magia”. Trabajar con ella le permite al niño descubrir y dar explicaciones a situaciones para las que nunca encontró una respuesta, cuestiones a las cuales el niño se enfrenta sin que surja en él un “por qué”. Existe una especie de naturalización de ciertos fenómenos

que parecen sorprendernos cuando experimentamos en la escuela, pero que pasan desapercibidos en la vida cotidiana; la secuencia pretendía ser una invitación para que los alumnos se pudieran maravillar con lo cotidiano y comenzaran a investigar.

«En las sociedades actuales, la química está en todas partes y por tal razón creemos necesario darle a los niños la chance de que puedan interpretar, comprender y explicar fenómenos de la vida cotidiana desde la perspectiva de la química.» (Dibarboure, 2009b:169)

Fútbol y pasión

En el Uruguay, el fútbol es vivido como una pasión; los alumnos sienten esto día a día, y cada recreo se transforma en verdaderos partidos que hacen de la pelota un aliado especial.

La propuesta de trabajo surge en un Sexto grado durante un recreo como tantos. Mirando a niños y niñas jugar con la pelota desinflada pensé en aquella frase que mi padre me decía en la infancia y a la cual, en mi niñez, nunca le encontré una respuesta: “dejá la pelota al sol y se infla”; más aún, ese fenómeno que parecía algo mágico, nunca generó en mí un “por qué”, y mucho menos obtuve una explicación de la causa de que eso ocurriera por parte de algún adulto: la pelota se inflaba al sol “porque sí” y eso no parecía tener discusión.

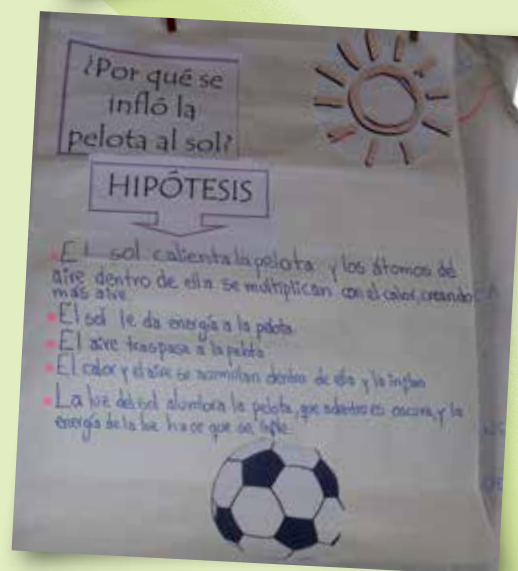
cotidiano

Una simple pelota desinflada fue aquel elemento emergente para problematizar en la enseñanza de la Química y abordar uno de los contenidos programáticos clave: «*Las soluciones gaseosas. El aire. La variación de la densidad con la temperatura*».

¿Por qué se infla?

En una primera instancia de trabajo se dialogó con el grupo sobre esa frase traída de la infancia, por lo cual muchos alumnos conocían ese fenómeno. La situación había sido vivida por algunos, pero nunca problematizada. En ese momento surgió una pregunta clave por parte de un alumno: “¿Por qué se infla?”. A partir de ahí se planteó la primera consigna de trabajo: reunidos en grupo debían elaborar un dibujo en el que se “mostrarán” todos los elementos involucrados en la situación. Algunos grupos solamente dibujaron elementos visibles, como la pelota y el sol; mientras que otros incorporaron al dibujo otros no visibles, como el aire (dentro y fuera de la pelota), la luz y el calor.

En la siguiente actividad se analizaron los diferentes dibujos en forma colectiva y se registraron las distintas hipótesis del grupo en un papelógrafo.



Las respuestas probables que los alumnos daban al fenómeno eran muy variadas. Algunos atribuían la causa del hecho al calor del sol, y otros a la luz solar.

Otro nivel de explicación establecía la necesidad de que aumentara la cantidad de partículas de aire: para unos, porque las mismas se multiplicaban dentro de la pelota; para otros, porque de alguna forma el aire entraba desde afuera; una última hipótesis mencionaba que el calor hacía que el aire “se dispersase o se expandiera”, palabras usadas como etiquetas, ya que desconocían el significado.

Las hipótesis presentadas marcaban un posible camino a seguir. A partir de ese momento se pensaron diferentes actividades que involucrarán estos elementos evidenciados por los niños.

Globos, aire, luz y calor

En una primera instancia se diseñó un dispositivo físico que representara la situación de la pelota, el cual permitiera poner a prueba las ideas manejadas por los alumnos, haciendo intervenir las distintas variables que estaban en juego. Por ello se pensó en el clásico sistema cerrado de un globo unido al pico de una botella, el cual fue utilizado en varias oportunidades.

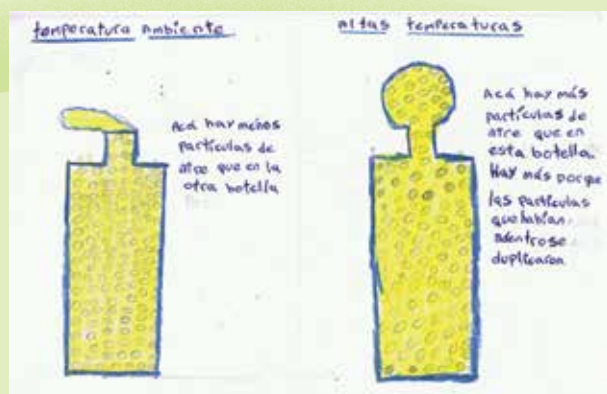
La primera de las variables que se hizo intervenir fue la luz. Se fijó una fuerte lámpara que brindaba luz y no calor al sistema, el globo permaneció sin modificaciones aparentes. Podía establecerse una primera apreciación, la luz no parecía ser un factor que provocara un cambio en el aire.

Por lo cual, en la siguiente actividad se procedió a colocar el mismo sistema cerrado de la botella y el globo en agua fría e hirviendo para ver si el calor que brindaba el sol podía ser la variable que interviniera en el hecho de que la pelota se inflara. Acá los alumnos se vieron sorprendidos por cómo el globo en un momento comenzaba a inflarse de manera inesperada por ellos. Acotaciones como “es por el calor”, “si hace frío y hay sol, la pelota no se infla” comenzaron a sonar en el salón.

Este experimento hizo pensar a los niños que algo le pasaba al aire al aumentar la temperatura; el hecho de que la pelota se inflara al sol parecía tener relación con un cambio en esa variable, pero ello no era la respuesta definitiva, se necesitaba descubrir qué era lo que les pasaba a las partículas, qué ocurría con el aire dentro de la pelota para que se inflara. La simple observación impedía ver ese fenómeno, por lo cual aquí se hicieron necesarias la modelización y la búsqueda de textos que trabajaran la temática.

Las partículas “se expanden”

En la actividad “Tux Paint” de la XO, los alumnos debían imaginar las partículas de aire dentro del sistema globo-estrella e intentar dibujar su ubicación y comportamiento tanto antes como después de aumentar la temperatura.



Las distintas representaciones pensadas por los alumnos permitían ver el grado de comprensión que estos tenían. Todos los niños sabían que “algo” le pasaba al aire al cambiar la temperatura, los dibujos de la clase evidenciaban ese hecho.

Sin embargo, al analizar los distintos dibujos, una primera lectura de los mismos evidenciaba que para algunos niños, al aumentar la temperatura, se incrementaba la cantidad de partículas; unos decían que era porque entraba más aire (pese a lo cerrado del sistema), y otros atribuían ese aumento a que las partículas se multiplicaban. La idea de que la pelota solamente se inflaba si entraba más aire parecía estar fuertemente arraigada en los alumnos. Para otros, en cambio, eso no era posible y creían que la cantidad de partículas era la misma, salvo que en el segundo caso “se expandían”. Esto generó una especie de debate a nivel de clase, donde alumnos que defendían cada una de esas posturas exponían sus argumentos para justificar su explicación.

Otro aspecto interesante era la ubicación que los alumnos atribuían a las partículas; para unos ocupaban todo el interior del sistema, pero otros solamente las localizaban en los bordes, un alto porcentaje de alumnos incluso negaba la existencia de aire en el globo desinflado.

Pese a dejar en claro lo cerrado del sistema, muchos alumnos seguían insistiendo en que la pelota se inflaba porque entraba más aire o porque las partículas de este se multiplicaban. Esto fue objeto de discusión y análisis, y se hizo necesario abordar el tema. Se pensó en masar la pelota desinflada y dejarla al sol para volver a medir su masa una vez inflada. De esta forma podíamos descubrir que la cantidad de materia



(aire) antes y después de aumentar la temperatura parecía no haber cambiado o, como agregó Mathías, “el aire pesa tan poquito que ni se nota”, un aporte que podía ser muy válido y por lo cual tuvimos que pensar una nueva instancia que refutara esa idea: para ello se volvió a masar la pelota desinflada y luego inflada, pero esta vez por medio de un inflador. Acá los alumnos pudieron interpretar que el aire sí “pesaba” y que, en el caso de la pelota inflada al sol, la cantidad de aire se mantenía constante: “es al mismo aire al que le pasa algo”, “empuja hacia afuera”, “se mueve”, “ocupa más lugar”.

Se había dado un paso más en la comprensión del problema: la temperatura provocaba “algo” en las partículas de aire que contenía la pelota, lo cual hacía que esta se inflara.

¿Qué dice la Química de ese “algo”?

El tiempo de trabajo nos había permitido utilizar algunas herramientas metodológicas de las que dispone la Química, para dar cuenta de un fenómeno natural del cual no se tenía una explicación previa. A la cuestión de que la pelota se inflara al sol se le avizoraban algunas posibles respuestas que iban más allá de un “porque sí”; pero no bastaba con eso, teníamos que buscar las causas y los principios asociados a ese fenómeno. Por ello fue fundamental, luego de la experimentación y el análisis, trabajar con textos (libros de Química) en los que a los niños se les presentaran las teorizaciones que tiene la Química al respecto, para ir encontrando las respuestas que hoy en día la ciencia establece para esos fenómenos.

En un primer momento se formaron cinco equipos y a cada uno se le entregó un libro de Química para que ellos buscaran algún tipo de información que vinculara al aire (o a los gases) con la temperatura. En esta instancia fue fundamental la intervención y la explicación por parte del docente. Los libros de Química ofrecen una cierta dificultad que impide muchas veces su comprensión por parte de los alumnos; por ello se pensaron algunas instancias específicas de lectura de textos de Química, en las que se abordaran algunos de los conceptos que intervenían.

La investigación bibliográfica realizada por los alumnos les había proporcionado algunas ideas clave. Si bien no todos los grupos encontraron información que fuera relevante, algunos sí lo hicieron e identificaron textos que mencionaban la densidad del aire, y otros en los cuales se expresaba que al aumentar la temperatura, el aire se dilataba aumentando el volumen (el espacio ocupado), pero no la cantidad de materia. Estos temas se fueron analizando con cada uno de los grupos y luego se seleccionó uno de los textos para trabajar en forma colectiva en la siguiente actividad.

El trabajo con libros de Química les permitió a los alumnos contrastar las ideas presentadas en esos textos con las evidencias empíricas que habían obtenido de la experimentación y del análisis de las diferentes actividades realizadas. Ese “algo” parecía tener una explicación desde la Química, los conceptos de densidad y de dilatación del aire al aumentar la temperatura daban una posible respuesta al problema.

La actividad siguiente enfrentó a los alumnos a volver a imaginar y dibujar las partículas de aire dentro de la pelota en tres momentos, desinflada, inflada por el aumento de temperatura e inflada por un inflador, teniendo en cuenta para ello las evidencias teóricas surgidas del análisis de los textos. En esta instancia se mostró un avance con respecto a las conceptualizaciones de los alumnos, ya que la gran mayoría mantenía la cantidad de partículas en los dos primeros casos y aumentaba la cantidad en el tercero.

Al analizar los dibujos en forma grupal se cuestionó acerca de la densidad del aire en cada uno de los casos, identificando cómo esta se modificaba cuando el aire recibía calor. A su vez se ejemplificaba el concepto de dilatación demostrando, mediante dibujos, el aumento del volumen de la pelota sin modificarse la cantidad de materia.

En otra instancia se realizó una representación para resignificar el concepto de densidad y su variación con la temperatura, utilizando una cuerda. Nos dirigimos al patio de la escuela, cada alumno representaba una partícula de aire, y encerrados dentro de la cuerda debían evidenciar los diferentes movimientos de las partículas al aumentar la temperatura.

Como forma de evaluación final del proceso se intentó que los alumnos pudieran transferir el modelo y las explicaciones que habían obtenido a otras situaciones no analizadas. Como tarea domiciliaria tenían que buscar situaciones en las que actuara este fenómeno. Entre varias surgió la propuesta de la creación de un globo

aerostático de aire caliente, en la cual entraban en juego cuestiones de diferentes asignaturas y disciplinas, y además el aire y su variación con la temperatura tenían un papel central. Los padres formaron parte de este desafío, se buscaron diferentes videos en la web y distintas técnicas (sobre todo chinas) de construcción de globos caseros, que culminaron en un taller de construcción de los mismos.

Una magia especial

Al culminar la secuencia de trabajo, los niños lograron explicar un fenómeno conocido por todos desde la perspectiva de la Química, utilizando conceptos y propiedades específicas de esta disciplina. La pelota no se inflaba al sol “porque sí” ni el globo aerostático volaba solamente “porque el viento lo llevaba”. Detrás de esos fenómenos existían propiedades y aspectos de la materia así como una serie de fenómenos químicos y físicos, que podían dar una explicación a esos hechos.

De esta forma sentimos que la Química tiene una magia especial que, a diferencia de la de los magos, encierra explicaciones científicas que nos hacen entender el porqué de muchas situaciones que vivimos. Una magia que nos invitó a llenarnos de “por qué” y miles de cuestiones para seguir investigando. Una magia que, lejos de llevarnos a un final, nos abrió una puerta para comenzar a cuestionarnos y buscar explicaciones a tantos fenómenos que forman parte de nuestras vidas. Una invitación a maravillarnos con lo cotidiano más allá de la escuela y a continuar aprendiendo cuestiones de Química. 

Bibliografía

- DIBARBOURE, María (2009a): *...y sin embargo se puede enseñar ciencias naturales*. Montevideo: Ed. Santillana S. A. Serie Praxis. Aula XXI.
- DIBARBOURE, María (coord.) (2009b): “La química y su enseñanza” en *Formación en Servicio. Curso de apoyo a la Enseñanza en Escuelas de Contexto Socio Cultural Crítico*. Montevideo.
- FUMAGALLI, Laura (1997): *El desafío de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Ed. Troquel.
- FURMAN, Melina; PODESTÁ, María Eugenia de (2009): *La aventura de enseñar Ciencias Naturales*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.